

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材上に複数の薄膜を積層した多層構造を有する反射防止膜において、

前記薄膜が、

少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第1の光吸收膜と、

少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第2の光吸收膜と、

前記第1の光吸收膜と前記第2の光吸收膜との間に形成された誘電体膜とを有し、

前記誘電体膜が、

2層の低屈折率層と、

前記2層の低屈折率層の間に形成された高屈折率層とを有することを特徴とする反射防止膜。

【請求項2】 前記2層の低屈折率層の光学的膜厚が、何れも可視光領域における波長のほぼ3/32であり、前記高屈折率層の光学的膜厚が、前記波長のほぼ1/16であり、

且つ前記2層の低屈折率層の光学的膜厚と前記高屈折率層の光学的膜厚との和が前記波長のほぼ1/4であることを特徴とする請求項1に記載の反射防止膜。

【請求項3】 画像を表示するパネル基材の表面上に、少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第1の光吸收膜と、

少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第2の光吸收膜と、

前記第1の光吸收膜と前記第2の光吸收膜との間に形成された誘電体膜とを有する反射防止膜が形成され、

前記誘電体膜が、

2層の低屈折率層と、

前記2層の低屈折率層の間に形成された高屈折率層とを有することを特徴とする表示装置。

【請求項4】 前記2層の低屈折率層の光学的膜厚が、何れも可視光領域における波長のほぼ3/32であり、前記高屈折率層の光学的膜厚が、前記波長のほぼ1/16であり、

且つ前記2層の低屈折率層の光学的膜厚と前記高屈折率層の光学的膜厚との和が前記波長のほぼ1/4であることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射防止膜および表示装置に関し、さらに詳しくは、外光反射を防止する反射防止膜および画像を表示するパネル基材の表面に反射防止膜が形成された表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば眼鏡用レンズのように透明材料を通して物を見るものでは、反射光が強い場合に反射像が明瞭に現れるゴーストやフレア等と称される現象が生じる。また、窓ガラスやショーウィンドウでは周囲の

光、たとえば太陽光や照明光を鏡面反射することがあり、そのため映り込み現象が生じ、透明性等に支障をきたす場合がある。これを防止するため、従来より真空蒸着法等を用いて基材上にこの基材と屈折率が異なる材料で構成された反射防止膜を形成することが行われている。この場合、反射防止効果を最も大とするためには基材を被覆する物質の厚みを選択することが重要であることが知られている。たとえば単層被膜においては基材より低屈折率の物質を光学的膜厚を対象とする光波長の1/4、あるいはこの奇数倍に選択することにより極小の反射率、すなわち極大の透過率を得ることが知られている。なお、ここで言う光学的膜厚とは、被膜形成材料の屈折率とこの被膜の膜厚の積で与えられるものである。また、基材上に複数の層膜を形成しても反射防止膜を構成することが可能であり、この場合の層膜の膜厚の選択に関してはいくつかの提案がされている（たとえば光学技術コンタクト Vol.9, No.8, 第17頁（1971））。これら反射防止膜は、被膜形成材料が主として無機酸化物あるいは無機ハロゲン化物であり、一般的に可視光領域での低い反射率と高い透過率とを兼ね備えている。

【0003】ところで、ブラウン管や液晶表示装置等の表示装置においても、外光や照明光が画面内に映り込んで画像が見えにくくなる場合があり、多くの場合、画像を表示するパネル基材表面上にはこのような表面反射を防止する反射防止膜が形成されている。一方、表示装置ではその構造や用途により、たとえばコントラストを向上させるためにパネル基材における光の透過率を広い範囲、たとえば20～92%で調整する必要がある。たとえばブラウン管のパネルガラスや透過型プロジェクタ（リアプロジェクタ）のアクリル樹脂で構成された前面板等のパネル基材では、パネル基材自体の光の透過率を変えて透過率の調整を行っている。

【0004】しかしながら、画像を表示するパネル基材には表示デバイスとしての機械的な強度を保つ役割があり、表示装置が大型化して厚くなったりパネル基材の光の透過率を変える方法としては、パネル基材を、たとえば染色の度合いや顔料の濃度を変える等してその透過率を変えた多種類のパネル基材を用意する必要があった。さらに、たとえばブラウン管のパネル基材であるパネルガラスでは機械強度の関係から中央部が薄く端部が厚くなってしまっており、パネルガラス自身で光の透過率を調整する方法では中央部と端部とで光の透過率が異なると言う問題を抱えていた。とくに、近年のように画像を表示する表示面を実質的に平面にしたブラウン管では機械的な強度を補強するため、さらに中央部と端部の光の透過率の差がさらに大となる。

【0005】光学薄膜を利用した熱線遮断フィルムの中には、金属薄膜を使用することによって光吸收膜を形成し、光の透過率を調整できるものがある。光吸收膜の構成材の一例を挙げればAu、Pt、Pd、Ni-Cr、

A₁、In₂O₃—SnO₂、CuI、CuS等がある。これらの熱線遮断フィルムの可視光透過率としては60～90%のものが好ましく使用されている。このような光吸収膜を反射防止膜として応用した事例にはダークミラー、選択吸収ミラー、増強吸収ミラー等がある。可視光領域での反射防止膜としてはダークミラーと称される構成が利用でき、「光学薄膜ユーザーズハンドブック（日刊工業新聞社刊）」の160頁には光吸収膜と誘電体膜とを組み合わせた2層のダークミラーが記載されている。また、特開平9-156964号公報には、光吸収膜としてTiN、ZrN、HfN等の金属窒化物を使用することにより、可視光領域の広い範囲で低反射率が得られることが記載されている。さらに、米国特許第5,091,244号には、光吸収膜として金属もしくは金属窒化物を用いた4～6層構造の反射防止膜により、可視光領域での低反射率を維持しつつ光透過率調整を可能とする記載がある。

【0006】しかしながら、上記した光吸収膜として用いられる物質を反射防止膜として一部に用いた場合、上記した特開平9-156964号公報に記載された事例の場合では、表面の反射率が十分低いのに対してパネル基材内面からの光に対する反射率は5～10%と高くなる。表示装置においてこのようなパネル基材内面からの光を反射することは、表示文字や画像を二重に写したり（ゴースト）輪郭をぼかしてしまう等して表示品質を著しく劣化させる虞がある。また、上記した米国特許第5,091,244号に記載された事例の場合では、光の透過率を制御した上で表面反射を減らす手法についての示唆はあるものの、表示装置において重要であるパネル基材内面からの反射を低減させることの考慮がないため、パネル基材内面からの光の反射率が8～20%となり、問題となる。

【0007】パネル基材内面における光の反射は、ブラウン管のようなパネル基材の光の透過率が35～60%のように低い場合、内面反射光がパネル基材の中を3回通ることにより減衰されて大きな問題とならないが、パネル基材の光の透過率が60%以上、たとえばブラウン管のパネル基材の中では、EIAJ ED-2138に示されているクリア（透過率75%以上）もしくはグレー（透過率60～75%）を使用する場合、無視できない程大きな問題点となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、広い範囲で光の透過率調整が可能である反射防止膜を提供するとともに、良好な表示品質を有する表示装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の反射防止膜では、基材上に複数の薄膜を積層した多層構造を有する反射防止膜において、基材上に

形成される複数の薄膜が、少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第1の光吸収膜と、少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第2の光吸収膜と、第1の光吸収膜と第2の光吸収膜との間に形成された誘電体膜とを有し、この誘電体膜が、2層の低屈折率層と、この2層の低屈折率層の間に形成された高屈折率層とを有することを特徴とする。

【0010】本発明の表示装置では、画像を表示するパネル基材の表面上に、少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第1の光吸収膜と、少なくとも金属膜、金属塗化膜および金属酸化膜のうちの何れか1種で構成された第2の光吸収膜と、第1の光吸収膜と第2の光吸収膜との間に形成された誘電体膜とを有する反射防止膜が形成され、2層の光吸収膜の間に形成された誘電体膜が、2層の低屈折率層と、この2層の低屈折率層の間に形成された高屈折率層とを有することを特徴とする。

【0011】そして上記した反射防止膜および表示装置の望ましい実施態様としては、2層の低屈折率層の光学的膜厚が何れも可視光領域における波長のほぼ3/32であり、高屈折率層の光学的膜厚が前記の波長のほぼ1/16であり、且つこれらの合計の膜厚が前記の波長のほぼ1/4のものである。

【0012】表示装置のパネル基材には、ガラスや合成樹脂材料が用いられる。ガラスの一例を挙げればソーダガラス、鉛ガラス、硬質ガラス、石英ガラス、液晶化ガラス等があり、ブラウン管ではストロンチウムやバリウムを含む珪酸ガラスが好ましく用いられ、液晶表示装置では無アルカリガラスが好ましく用いられる。合成樹脂材料としては有機高分子からなる基材であればいかなるものを用いても良いが、透明性、屈折率、分散等の光学特性さらに耐衝撃性、耐熱性、耐久性等の諸特性からみて、とくにポリメチルメタクリレート、メチルメタクリレートと他のアルキル（メタ）アクリレート、スチレン等のビニルモノマーとの共重合体等の（メタ）アクリル系樹脂、ポリカーボネート、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート（CR-39）等のポリカーボネート系樹脂、（臭素化）ビスフェノールA型のジ（メタ）アクリレートの単独重合体ないし共重合体、（臭素化）ビスフェノールAモノ（メタ）アクリレートのウレタン変性モノマーの重合体および共重合体等の熱硬化性（メタ）アクリル系樹脂、ポリエステル、とくにポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートおよび不飽和ポリエステル、アクリロニトリルスチレン共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、エポキシ樹脂等が好ましい。また、耐熱性を考慮したアラミド系樹脂の使用も可能である。フィルム状の基材としては、上記した合成樹脂材料を伸延あるいは溶剤に希釈後、フィルム状に成膜して乾燥する等の工程を経て作製することが

でき、厚さは通常25~500μm程度である。

【0013】表示装置のパネル基材が合成樹脂材料で構成される場合の表面は、特公昭50-28092号公報、特公昭50-28446号公報、特公昭51-24368号公報、特開昭52-112698号公報、特公昭57-2735号公報に開示されているようなハードコート等の被膜材料で被覆されているものであっても良い。またパネル基材が合成樹脂材料で構成される場合、無機物からなる反射防止膜の下層に存在する被覆材料によって、付着性、硬度、耐薬品性、耐久性、染色性等の諸特性を向上させることも可能である。ハードコートの膜厚は、通常3~20μm程度である。さらに表示装置のパネル基材は、カーボンブラック等の顔料や染料等により着色されたものでも良く、この場合特公平7-36044号公報に開示されているように、特定の波長の光を選択的に吸収する選択吸収フィルタとして用いることも可能である。

【0014】光吸収膜を含む反射防止膜の形成には、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等に代表される各種PVD(Physical Vapor Deposition)法がある。このPVD法に適する光吸収膜用の材料の一例を挙げればAu、Pt、Pd、Fe、Fe-Ni、Ni-Cr、Ni-V、Al、Ag、Cr、Fe-Cr、Cu、Ti、Zr、Hf等の金属およびその窒化物や酸化物がある。また、誘電体膜の構成材の一例を挙げればSiO₂、SiO、Si₃N₄、Al₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Ta₂O₅、TaHf₂、TiO、Ti₂O₃、HfO₂、ZnO、In₂O₃、In₂O₃/SnO₂、Y₂O₃、Yb₂O₃、Sb₂O₃、MgO、CeO₂等の無機酸化物および無機窒化物がある。

【0015】また、反射防止膜の中に、特開昭59-165001号公報や特開平9-156964号公報に開示されているように、光吸収膜の酸化を防止する酸化バリア層を挿入しても良い。この場合の酸化バリア層を構成する材料としては、各種の金属および金属窒化物、たとえばSi₃N₄、AlN等を用いることができる。この酸化バリア層は光学的には不必要的層であり、反射防止特性の劣化を防止するため20nm以下の膜厚であることが好ましい。さらにパネル基材が合成樹脂材料である場合には、パネル基材と反射防止膜との密着性を向上させるために、米国特許第2,628,927号や特公平3-81121号公報に開示されているように、SiO_xや金属酸化物および硫化物を反射防止膜の第1層(接着剤層)として極めて薄く形成しても良い。

【0016】上述した手段によれば、最小限の層数で良好な反射防止機能を有する反射防止膜の提供が可能であり、この反射防止膜を画像を表示するパネル基材表面に形成した表示装置では、従来のように光の透過率を変えた多種類のパネル基材を用意する必要がなく、広い範囲で光の透過率を調整することができる。また、表示装置

の機械強度に関わらず、画像を表示するパネル基材表面全面に均一な透過率を得ることができるので、内面反射によるゴーストやフレア等が発生せず、良好な表示品質を有する表示装置の提供が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明は基材上に複数の薄膜を積層した多層構造を有する反射防止膜および画像を表示するパネル基材の表面上に複数の薄膜を積層した多層構造を有する反射防止膜が形成された表示装置に適用することができる。以下、本発明を適用した具体的な一例として、パネル基材として表示面の中央部における厚さが12mmであるブラウン管用パネルガラス(クリアガラスEIAJ H-8601)の表面上に反射防止膜を形成した事例の実施例について説明する。なお、本発明がこれに限定されることは言うまでもない。

【0018】実施例1

本実施例は、ブラウン管用パネルガラス上に順次、厚さ10nmのTiNで構成された第1の光吸収膜、この第1の光吸収膜上に厚さ33nmのSiO₂で構成された低屈折率の誘電体膜、この低屈折率の誘電体膜上に厚さ15nmのSnO₂で構成された高屈折率の誘電体膜、この高屈折率の誘電体膜上に厚さ33nmのSiO₂で構成された低屈折率の誘電体膜、この低屈折率の誘電体膜上に厚さ12nmのTiNで構成された第2の光吸収膜、この第2の光吸収膜上に厚さ88nmのSiO₂で構成された誘電体膜を形成し、6層の反射防止膜を形成した事例である。なお、低屈折率の誘電体膜(SiO₂)の膜厚33nmは可視光領域の波長、たとえば510nmのほぼ3/32の光学的膜厚に相当し、高屈折率の誘電体膜(SnO₂)の膜厚15nmは前記した波長のほぼ1/16の光学的膜厚に相当し、これらの合計の膜厚は前記した波長のほぼ1/4となっていることが望ましい。この膜厚において表面反射および内面反射の何れも低く抑えることが可能となる。

【0019】比較例1

本比較例は、ブラウン管用パネルガラス上に順次、厚さ10nmのTiNで構成された第1の光吸収膜、この第1の光吸収膜上に厚さ87nmのSiO₂で構成された誘電体膜を形成し、2層の反射防止膜を形成した事例である。すなわち、第2の光吸収膜を形成せず且つ誘電体膜が、2層の低屈折率層と、この2層の低屈折率層の間に形成された高屈折率層とを有しない事例である。

【0020】比較例2

本比較例は、ブラウン管用パネルガラス上に順次、厚さ19.9nmのTiNで構成された第1の光吸収膜、この第1の光吸収膜上に厚さ30nmのTiO₂で構成された誘電体膜、この誘電体膜上に厚さ6.7nmのTiNで構成された第2の光吸収膜、この第2の光吸収膜上に厚さ82.2nmのSiO₂で構成された誘電体膜を形成し、4層の反射防止膜を形成した事例である。すな

わち、第1の光吸収膜と第2の光吸収膜との間に形成された誘電体膜が、2層の低屈折率層と、この2層の低屈折率層の間に形成された高屈折率層とを有しない事例である。

【0021】上記した実施例1、比較例1、2の反射防止膜を計算機によりシミュレーションした結果を表1に

	表面反射率 (視感反射率)	内面反射率 (視感反射率)	透過率 (波長546nm)
実施例1	0.2%	0.6%	52%
比較例1	0.1%	6.6%	75%
比較例2	0.1%	16.8%	48%

【0023】

【表1】

膜材料	複素屈折率	波長		
		450nm	550nm	650nm
TiN	屈折率(n)	2.00	1.75	1.70
TiN	消光係数(k)	0.95	1.20	1.67
SnO ₂	屈折率(n)	2.10	2.05	2.00
SiO ₂	屈折率(n)	1.46	1.46	1.45

【0024】表1から明らかなように、本発明を適用した実施例1における表面反射の視感反射率は0.2%、内面反射の視感反射率は0.6%、波長546nmの光における透過率は52%であり、表示装置としての要求を満足する良好な結果を示した。これに対して、比較例1、2における表面反射の視感反射率は0.1%と低く抑えられているものの、内面反射の視感反射率が比較例1では6.6%、比較例2では16.8%と高く、表示装置としての要求を満足する結果を示さなかった。

【0025】

【発明の効果】本発明の反射防止膜によれば、最小限の層数で良好な反射防止機能を有する反射防止膜の提供が

示す。このときの膜材料の複素屈折率は、複素屈折率=(n-i k)として下記の表2に示した数値を用いた。なお、誘電体においてはk=0となる。

【0022】

【表1】

可能となる。そしてこの反射防止膜を画像を表示するパネル基材表面に形成した表示装置には、以下のようない效果がある。

(1) 従来のように光透過率を変えた多種類のパネル基材を用意する必要がなく、広い範囲で光の透過率を調整することができる。

(2) 内面反射によるゴーストやフレア等が発生せず、良好な表示品質を有する表示装置の提供が可能となる。

(3) 表示装置の機械強度に関わらず、画像を表示するパネル基材表面全面に均一な光の透過率を得ることができる。

フロントページの続き

(72)発明者 小林 政広

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

Fターム(参考) 2K009 AA07 CC02 CC03 CC14

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

D5

PUBLICATION NUMBER : 2000171605
PUBLICATION DATE : 23-06-00

APPLICATION DATE : 08-12-98
APPLICATION NUMBER : 10348530

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : KOBAYASHI MASAHIRO;

INT.CL. : G02B 1/11 H04N 5/65

TITLE : ANTIREFLECTION FILM AND DISPLAY DEVICE

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antireflection film which can control the transmittance for light in a wide range and to provide a display device having good display quality.

SOLUTION: In this device, an antireflection film is formed on the surface of a panel base body which displays an image, and the antireflection film has first and second light-absorbing films consisting of at least one kind selected from metal films, metal nitride films and metal oxide films and has a dielectric film formed between the first and second light-absorbing films. The dielectric film consists of two low refractive index layers and a high refractive index layer between the two low refractive index layers. Preferably, the optical film thickness of each of the two low refractive index layers is about 3/32 of the wavelength in the visible ray region. The optical film thickness of the high refractive index layer is about 1/16 of the wavelength in the visible ray region, and the sum film thickness is about 1/4 of the wavelength in the visible ray region.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO